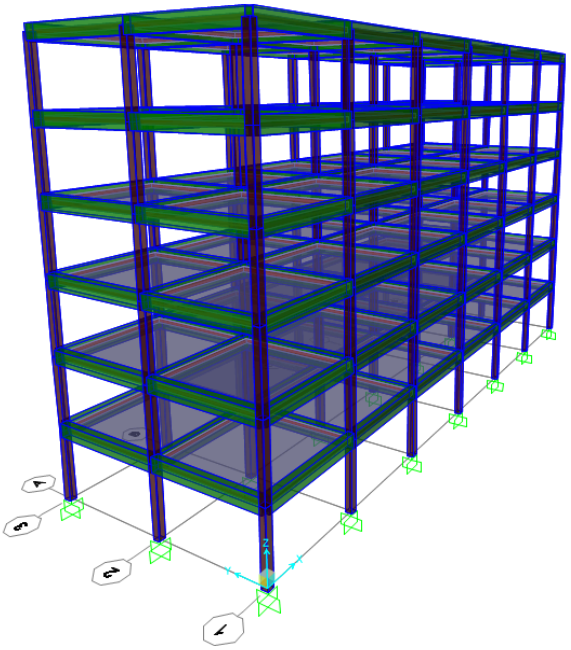
udp Escuela de
Ingeniería en Obras Civiles
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS

Proyecto Semestral

Diseño estructural

Edificio



Profesor: Marcel De L'Herbe
Integrantes: Benjamin Herrera
Roberto Ramos
Isaac Ibacache
Cristobal Torres
Rodrigo Gonzalez
Matias Sandoval
Fecha de entrega: 07/07/2024

udp Escuela de
Ingeniería en Obras Civiles
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS

ÍNDICE

ÍNDICE TABLAS

ÍNDICE IMÁGENES

1. Introducción.

1.1. General.

La presente memoria de cálculo presenta los criterios empleados para el diseño y verificación de un edificio de 6 plantas. Este edificio será sometido a diferentes cargas, y esta estructura se llevará a cabo en Santiago de Chile.

1.2. Objetivos.

El objetivo de este informe es realizar cálculos y verificaciones estructurales de los elementos resistentes de la estructura frente a las solicitaciones a las cuales estará sometida.

1.3. Alcances.

El alcance del presente documento contempla lo siguiente.

- Modelación del edificio
- Determinación de cargas permanentes en el edificio
- Determinación de cargas de nieve y sismo
- Determinación de cargas vivas en el edificio
- Obtención de las fuerzas internas de la viga y columna más solicitada

2. Referencias.

Referencia 1: Nch 431:2010 “Diseño estructural - Cargas de nieve”
Referencia 2: Nch 433:1998 “Diseño sísmico de edificios”
Referencia 3: NCh1537:2009 “Diseño estructural - Cargas permanentes y cargas de uso”
*Referencia 4:*NCh3171.Of2010 “Diseño estructural - Disposiciones generales y combinaciones de cargas”

3. Elementos estructurales y propiedades de los materiales.

3.1. Elementos estructurales.

Los elementos estructurales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 1: Características de los elementos estructurales.

Elemento	Dimensiones	Material	fc kgf/cm2
Columna	40x40 cm	Hormigón G25	250
Viga	30x60cm	Hormigón G25	250

3.2. Propiedades de los materiales.

Se considera hormigón G25 para el diseño del edificio y acero de refuerzo A615Gr60

3.3. Dimensiones de la Estructura

Las siguientes figuras evidencian las dimensiones de la estructura, y se presentan para las distintas vistas (perfil, planta, 3d):

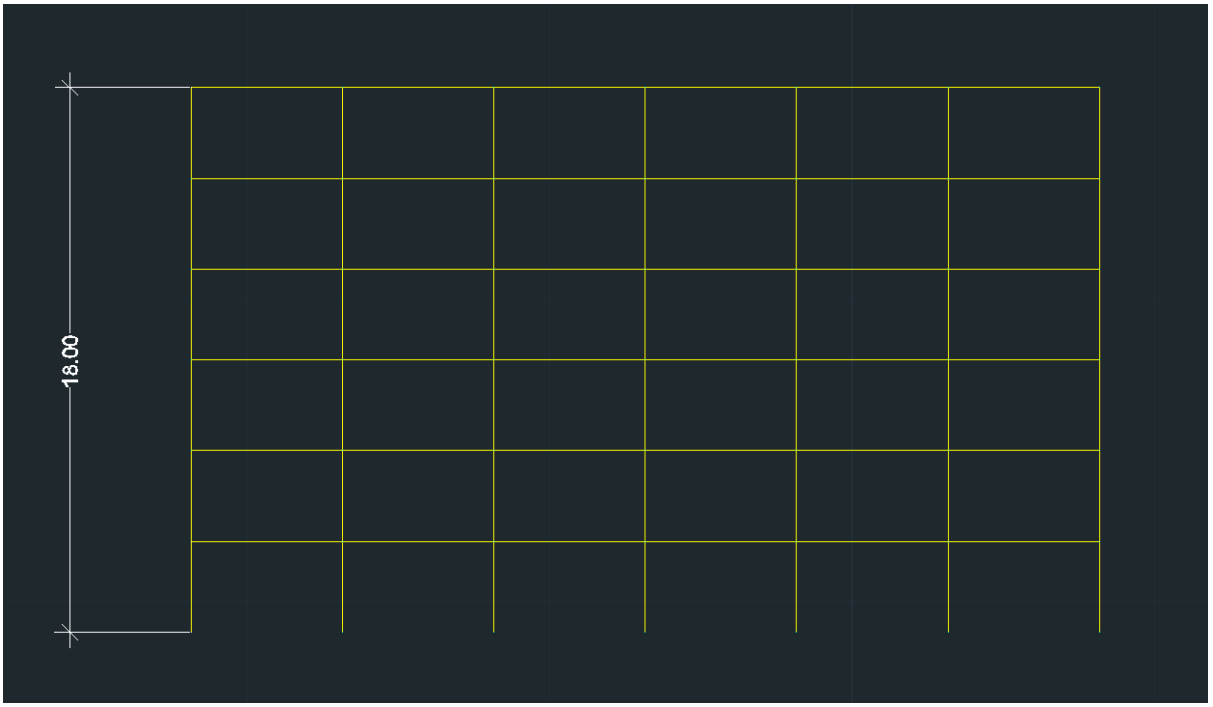


Figura 1: Vista de perfil de la estructura.
Fuente: Elaboración propia.

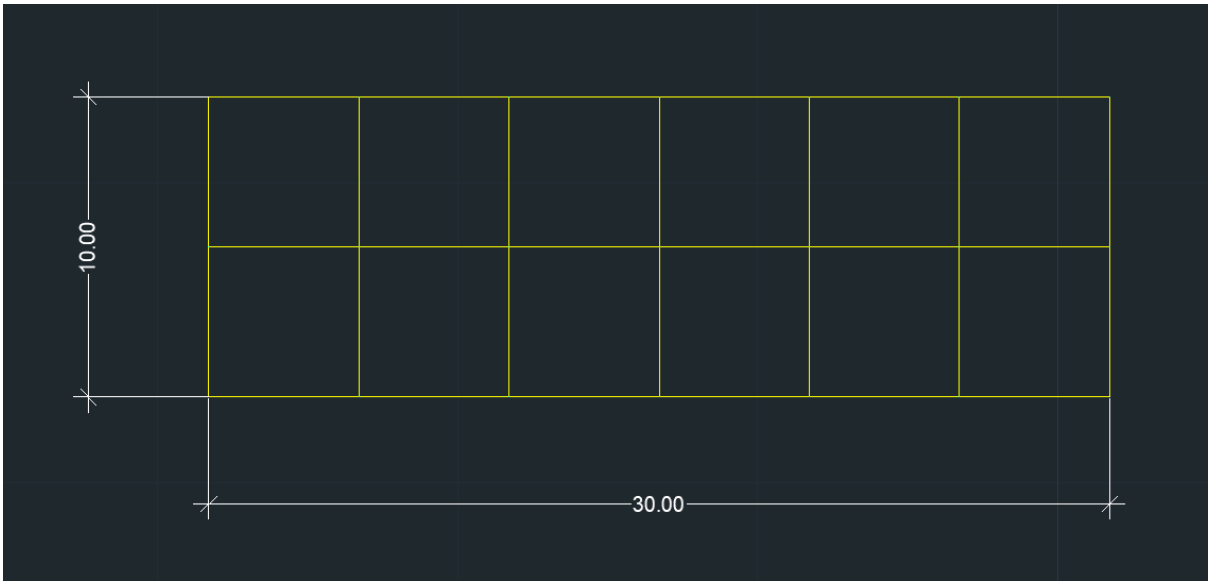


Figura 2: Vista de planta de la estructura.
Fuente: Elaboración propia.

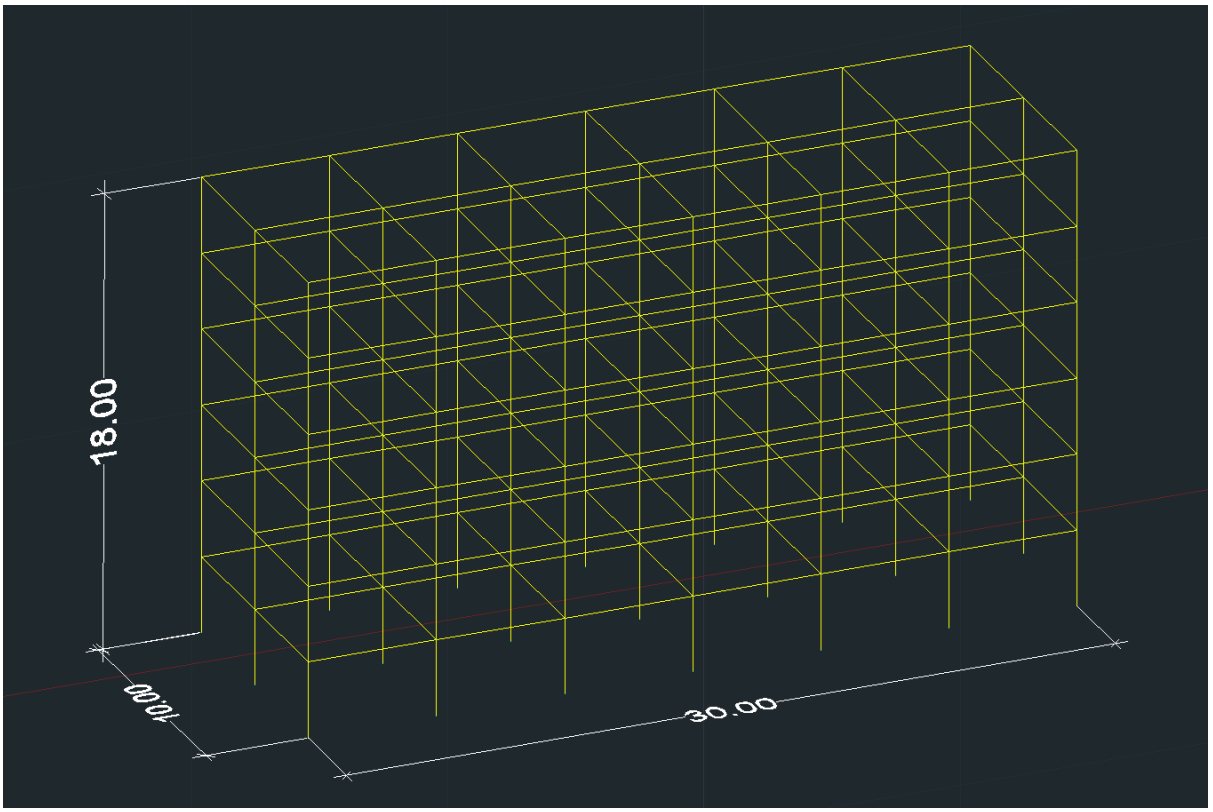


Figura 3: Vista 3D de la estructura.
Fuente: Elaboración propia.

4. Modelación estructural.

4.1. Modelacion geometrica.

Se diseña el edificio con fines de utilización para oficina (sin equipos) de 6 pisos, el edificio solicita lo siguiente:

- 300 metros cuadrados libres por planta
- considerar cargas de sismo, nieve, sobrecarga de uso, sobrecarga de techo y peso propio de la estructura
- columnas de 3 metros de altura

Es importante tener en cuenta que la estructura tiene un ancho de 10 metros y un largo de 30 metros, con 6 plantas, cada columna tiene una medida de 3 metros y una separación de 5 metros.

Cada columna se aprecia en la siguiente figura.

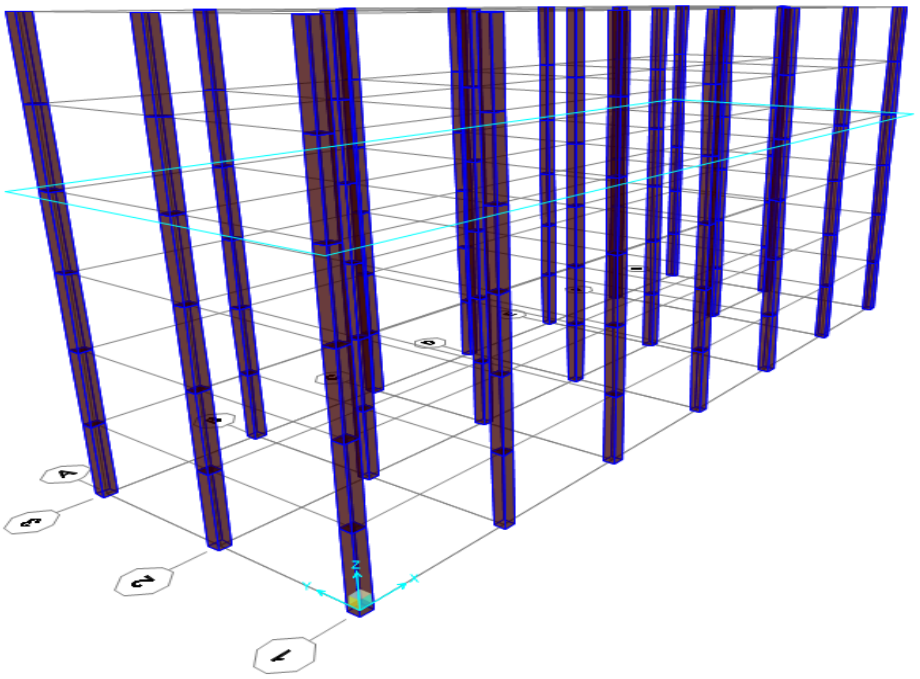


Figura 4: Modelación de las columnas de la estructura.

Fuente: Elaboración propia.

Las vigas que conforman la estructura se observan en la siguiente figura.

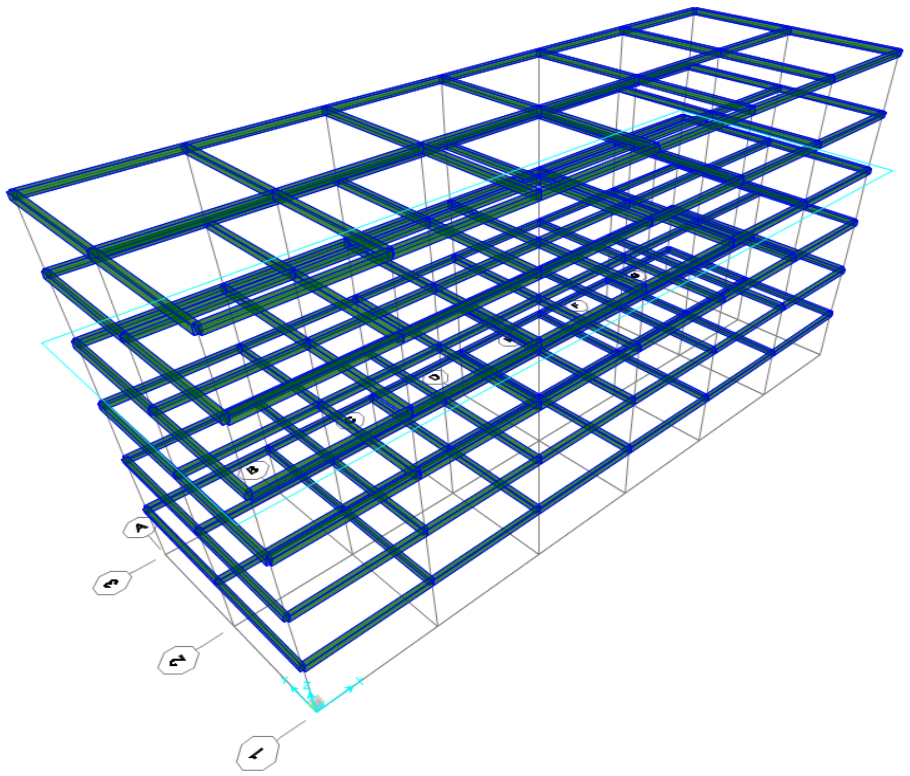


Figura 5: Modelación de las vigas de la estructura.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 3 se observan todos los elementos que conforman la estructura, incluyendo las columnas, vigas y también también las losas que conforman cada planta.

La figura 4 muestra la unión de todos los elementos estructurales que conforman el edificio, la vista de la figura es en 3 dimensiones.

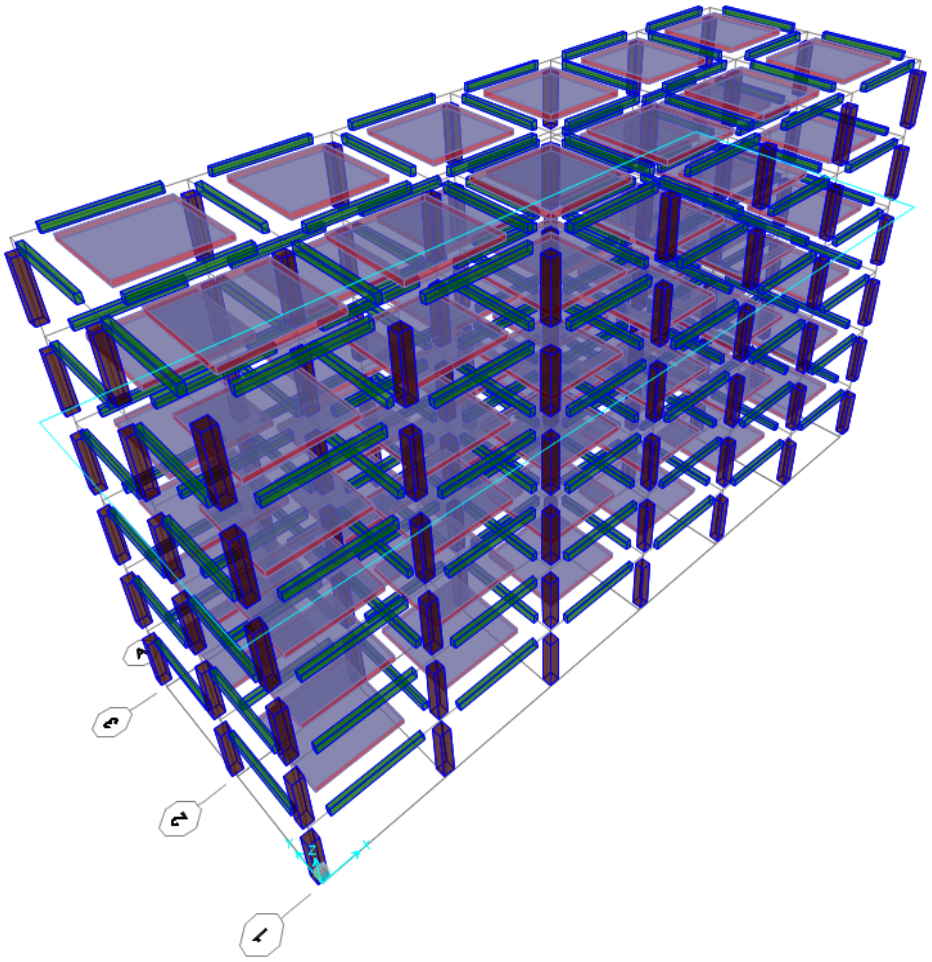


Figura 6: Vista 3D de los elementos estructurales que conforman el edificio.

Fuente: Elaboración propia.

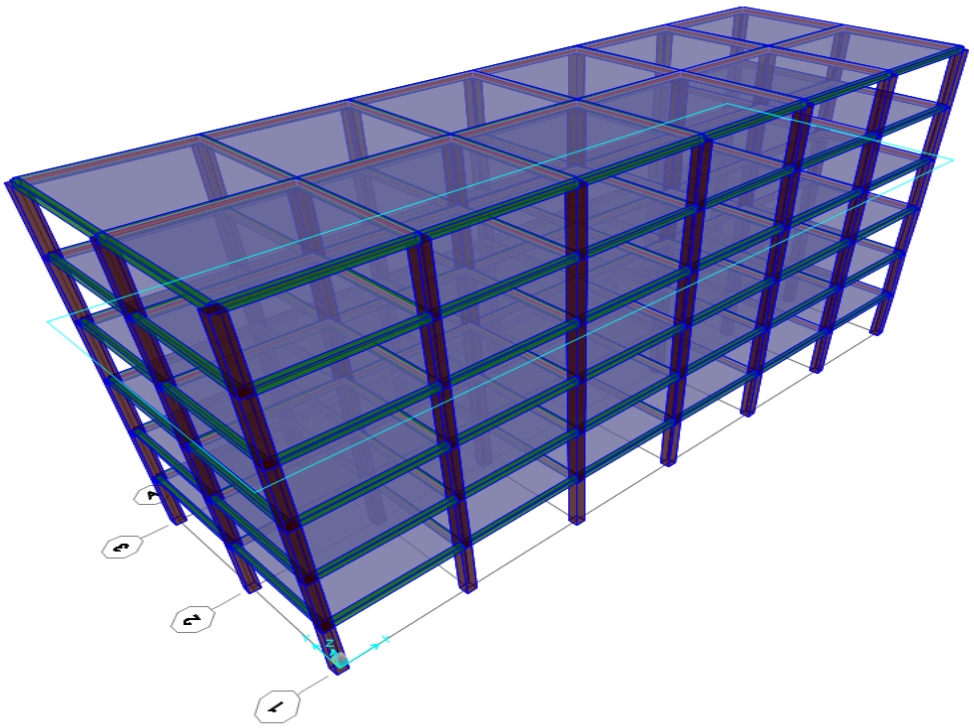


Figura 7: Unión de todos los elementos estructurales que conforman el edificio.

Fuente: Elaboración propia.

La figura 5 muestra la estructura en la vista XY, en donde se aprecian las losas utilizadas para la modelación, y los perfiles V20X30 (vigas principales). La otra seccion (el perfil V 30X60 de color café) se observa en la figura 1.

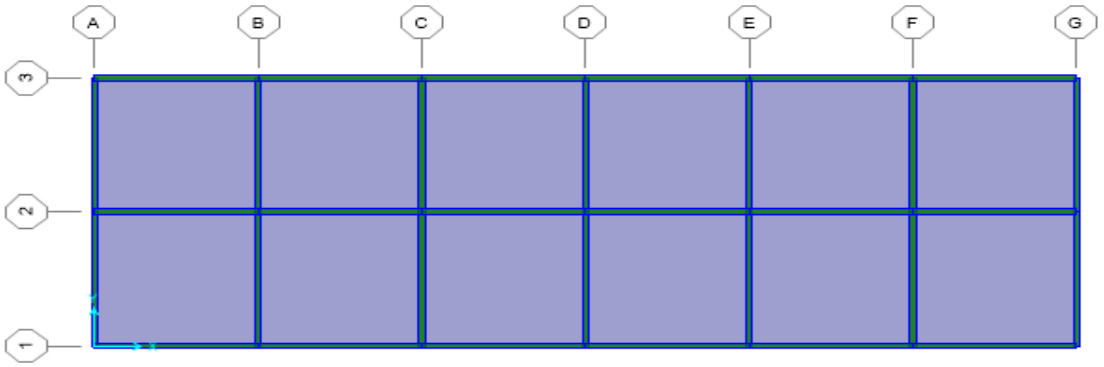


Figura 8: Vista XY de la estructura modelada en el software SAP 2000.

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla están indicados los perfiles utilizados y su materialidad.

Tabla 2: Perfiles y descripción para los elementos estructurales.

Fuente: Elaboración propia

Color	Perfil	Descripción
	Perfil barra cuadrada V 40X40	Columnas principales
	Perfil barra cuadrada V 20x30	Vigas principales
	-	Elementos secundarios de modelación/placas

4.2. Determinación y modelación de cargas.

4.2.1. Cargas de tipo muertas (D).

Estas cargas son las que actúan de manera constante a lo largo del tiempo. Las cargas muertas se consideran permanentes y no varían durante la vida útil de la edificación, lo cual las hace predecibles y estables.
El peso propio de la estructura para una densidad de acero equivale a γ = 7849 [kgf/m3], y una densidad de hormigón de γ = 2500 [kgf/m3] . No se considera el peso adicional relacionado a placas, perneria y soldaduras.

Tabla 3: Peso propio de la estructura.

Fuente: Elaboración propia.

Base Reactions

File View Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted

Filter:

Base Reactions

	OutputCase	CaseType Text	GlobalFX Kgf	GlobalFY Kgf	GlobalFZ Kgf	GlobalMX Kgf-cm	GlobalMY Kgf-cm	GlobalMZ Kgf-cm
▶	Peso Propio	LinStatic	3,275E-12	-1,166E-12	1361937,9	680968951	-2042906852	-4,796E-09

Las siguientes figuras muestran las fuerzas axiales que presenta la estructura cuando se aplican las cargas muertas.

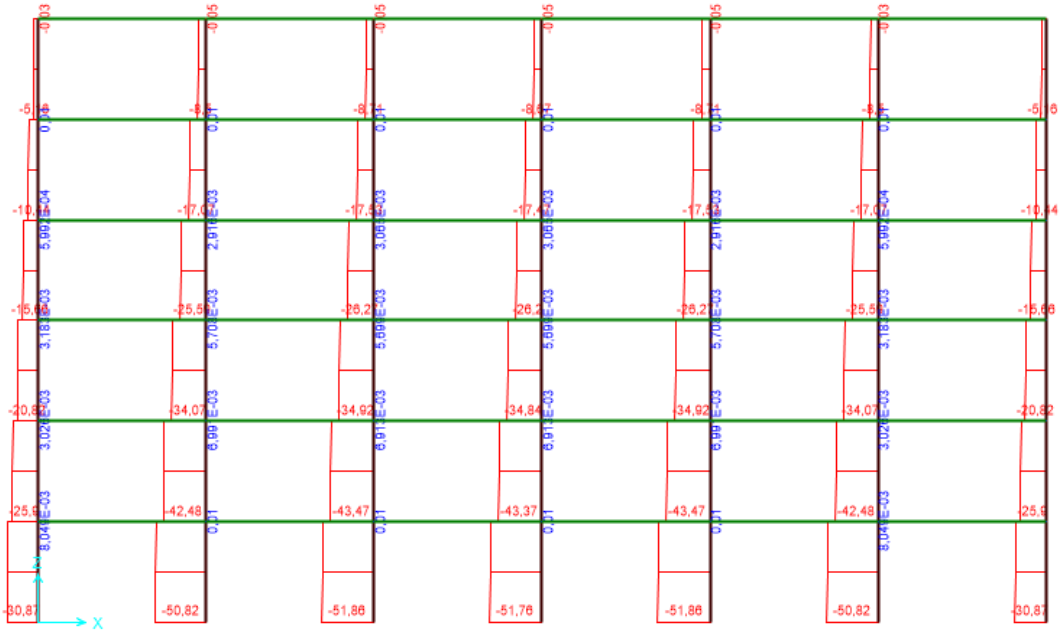


Figura 9: Fuerzas axiales de la estructura al actuar las cargas muertas entre las columnas laterales.

Fuente: Elaboración propia.

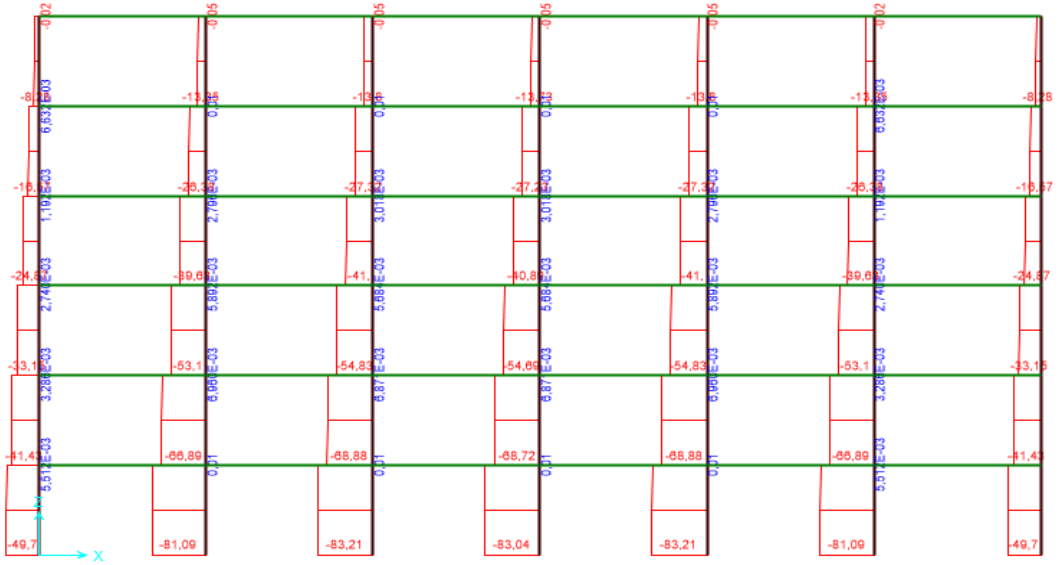


Figura 10: Fuerzas axiales de la estructura al actuar las cargas muertas entre las columnas ubicadas entre las columnas laterales.
Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Cargas de tipo vivas (L).

También llamada sobrecarga de uso, es una carga que puede cambiar en magnitud y posición a lo largo del tiempo en una estructura.
La siguiente figura muestra las fuerzas en la estructura cuando actúan las cargas vivas (L).

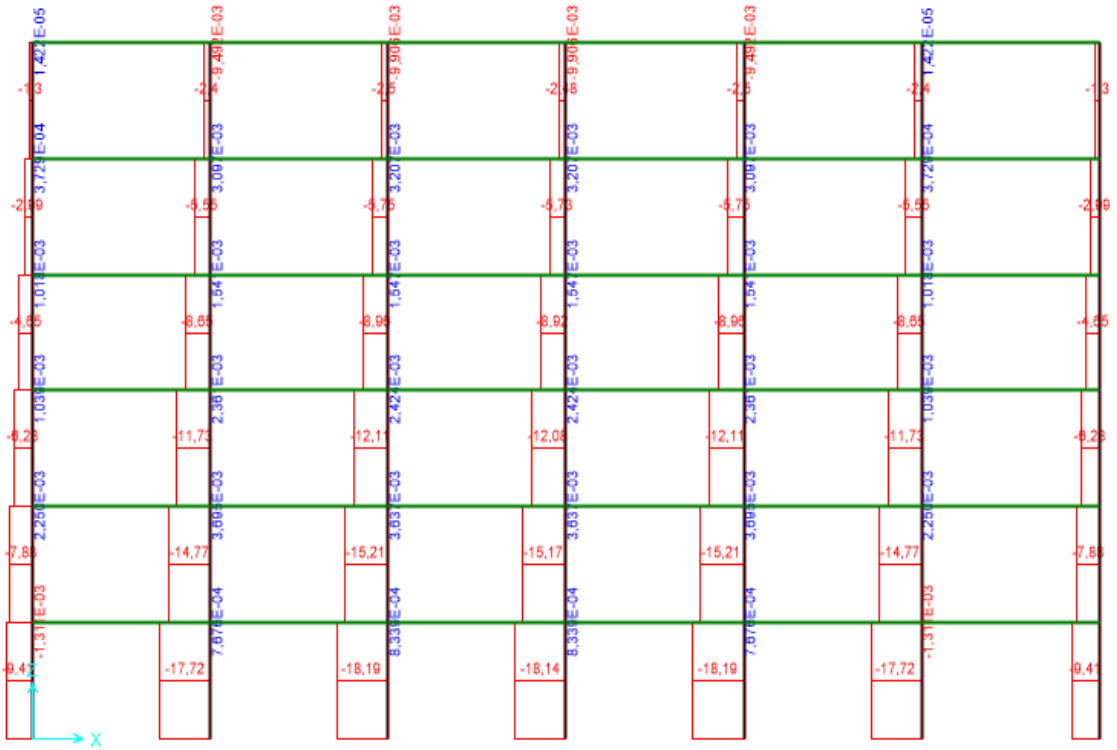


Figura 11: Fuerzas axiales de la estructura al actuar las cargas vivas entre las columnas laterales.
Fuente: Elaboración propia.

La siguiente figura muestra las fuerzas en la estructura cuando actúan las cargas vivas (L) en las columnas ubicadas entre las columnas laterales .

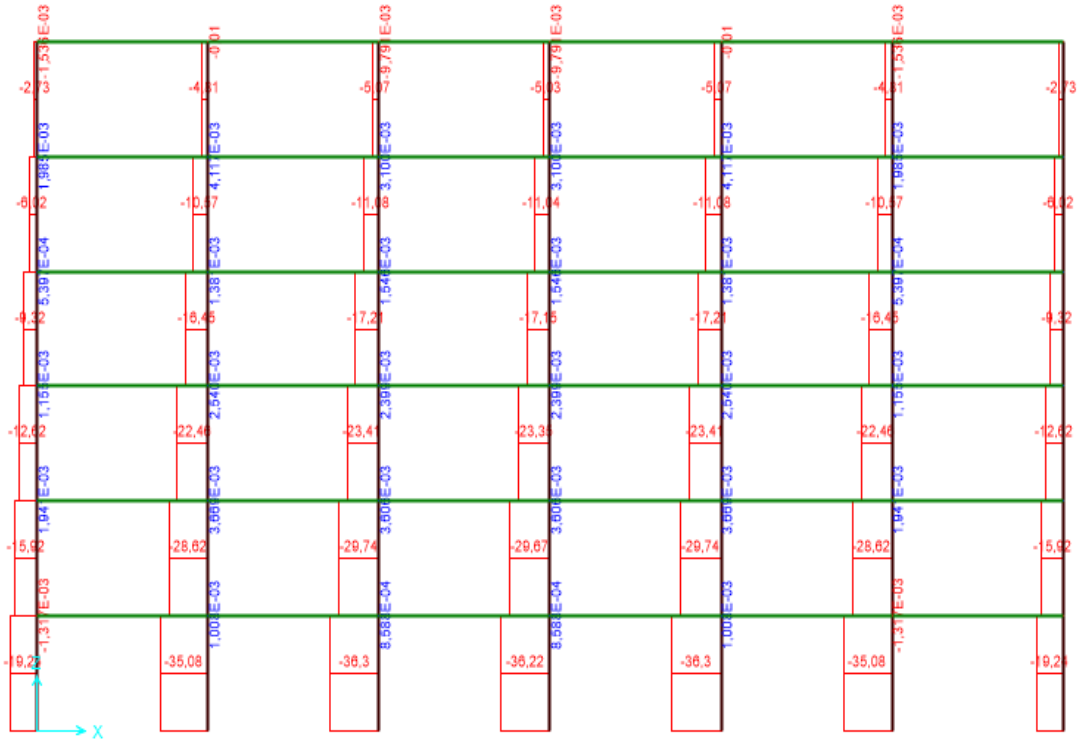


Figura 12: Fuerzas axiales de la estructura al actuar las cargas vivas entre las columnas ubicadas entre las columnas laterales.
Fuente: Elaboración propia.

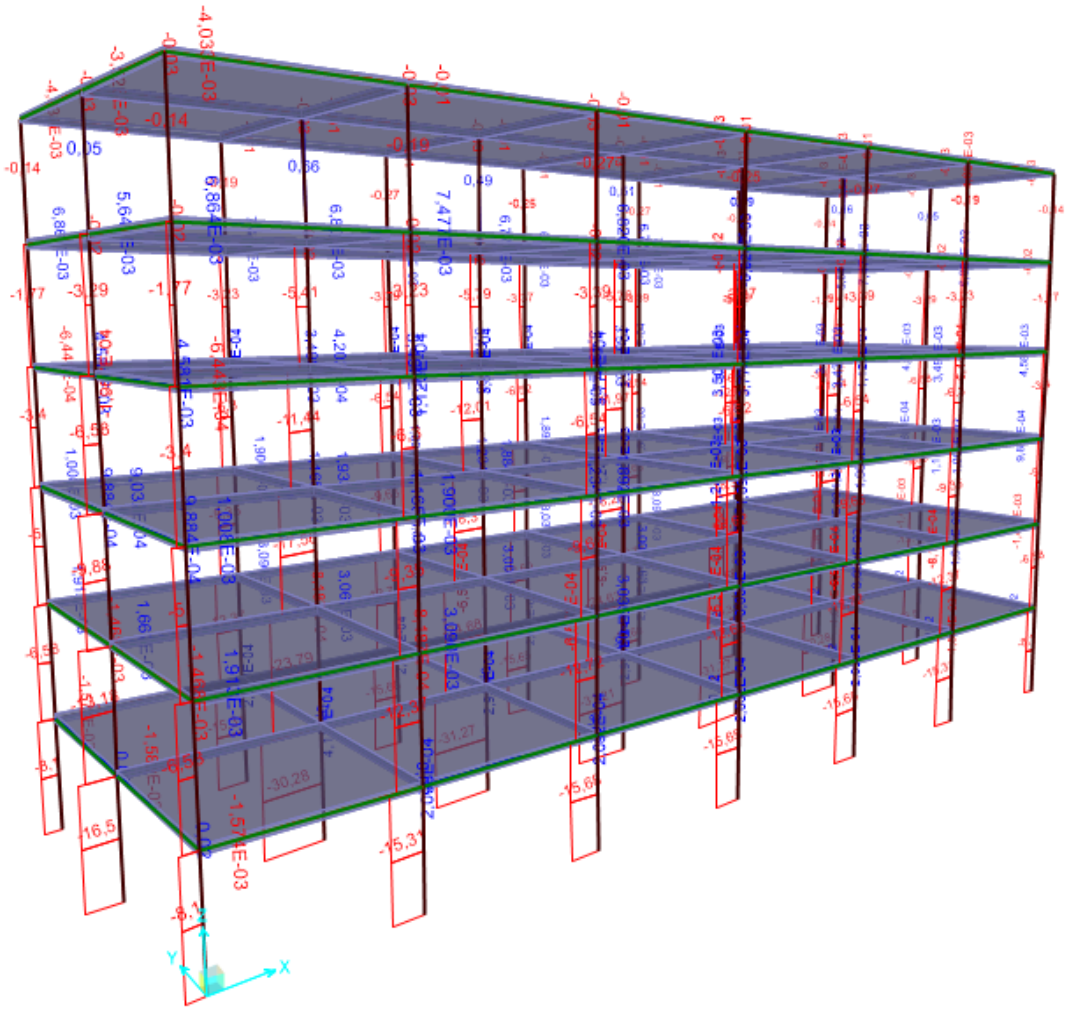


Figura 13: Fuerzas axiales de la estructura al considerar la sobrecarga de uso.
Fuente: Elaboración propia.

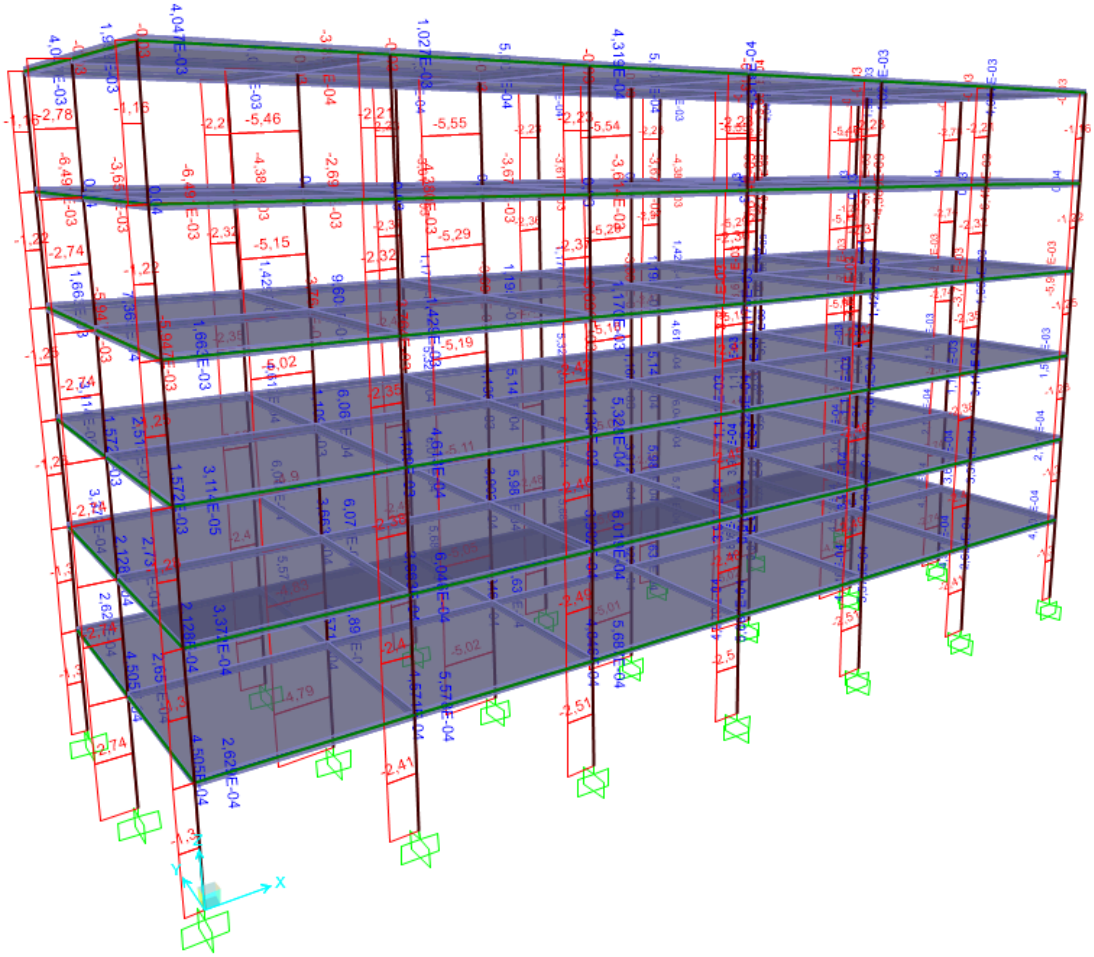


Figura 14: Fuerzas axiales de la estructura al considerar la sobrecarga de techo.
Fuente: Elaboración propia.

4.2.3. Cargas sísmicas (E).

Son las cargas sísmicas y representan las fuerzas inducidas por movimientos sísmicos en la tierra y que afectan a la estructura en cuestión. Estas cargas son fundamentales para el diseño estructural en regiones sísmicas como Chile.

Para el caso de este edificio, se hizo un análisis y diseño en base a la Nch 433:1998 “Diseño sísmico de edificios”, bajo esto se crea un espectro de diseño en el eje x e y.

4.2.5. Cargas de nieve (S).

Son las cargas de nieve y representan el peso de la nieve acumulada en la estructura, estas cargas se depositan principalmente en techos o superficies horizontales expuestas a la intemperie.
La figura 11 muestra las fuerzas axiales de la estructura al considerar las cargas de nieve.

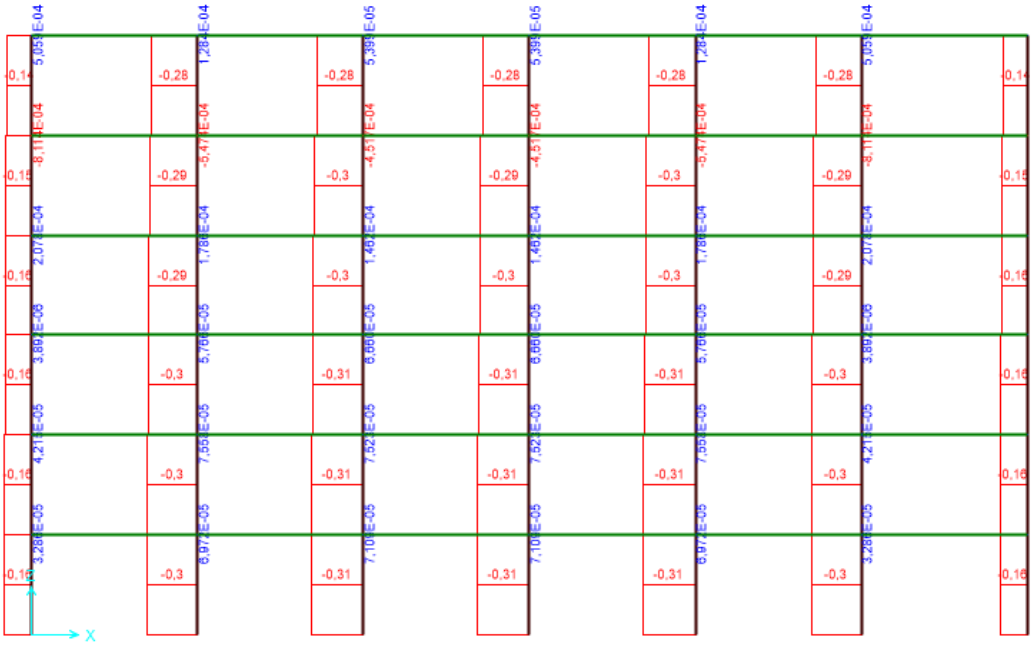


Figura 15: Fuerzas axiales presentes en las columnas laterales de la estructura al considerar las cargas de nieve.
Fuente: Elaboración propia.

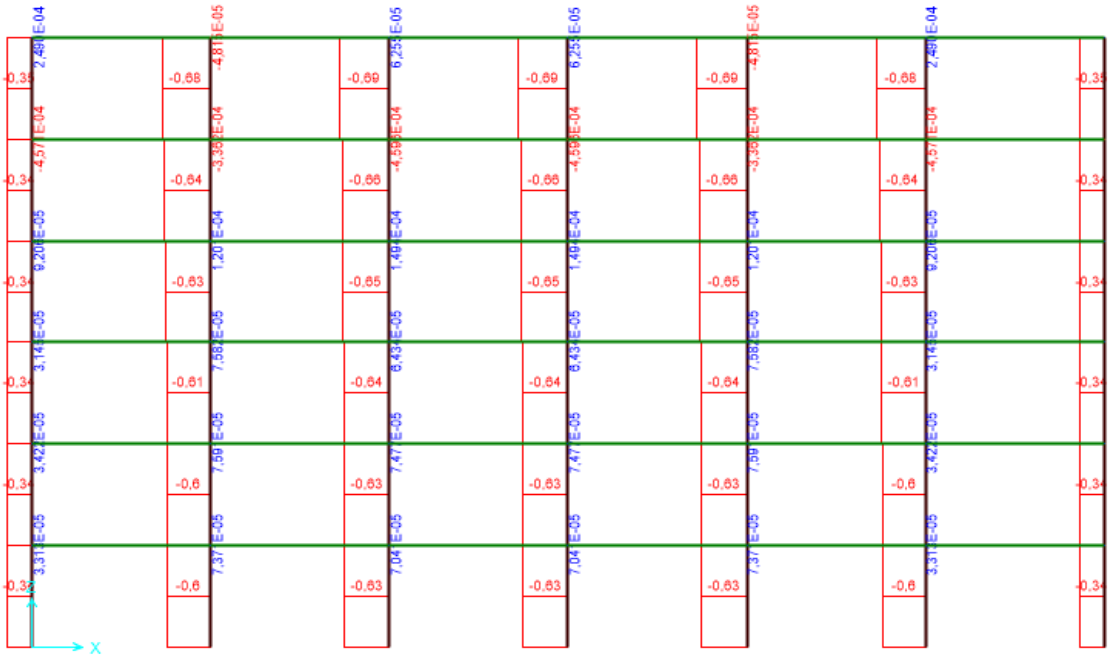


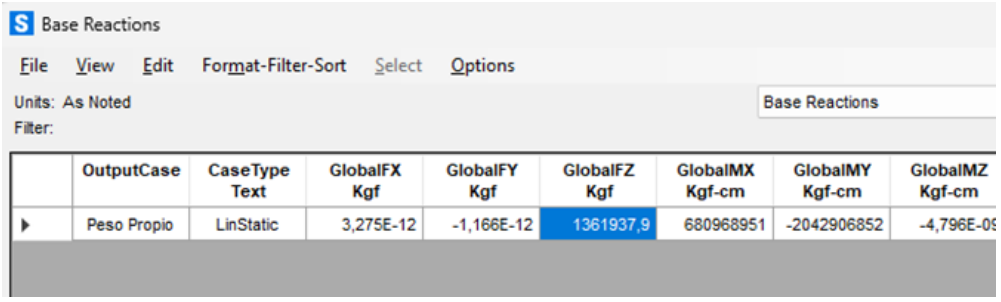
Figura 16: Fuerzas axiales presentes en las columnas ubicadas entre las columnas laterales de la estructura al considerar las cargas de nieve.
Fuente: Elaboración propia.

5. Diseño y Verificaciones

A continuación, se describe el cálculo y la modelación de las cargas sobre la estructura. Las cargas consideradas son las cargas permanentes asociadas al peso propio de la estructura y las respectivas sobrecargas de uso, nieve y sismo.

Las cargas muertas (dead) corresponden a todas aquellas cargas que están presentes a lo largo de toda la vida útil de la estructura, en este caso corresponden al peso propio de la misma dado el enunciado.

Por su parte el peso propio de la estructura es determinado por el programa para una densidad del hormigón igual a γ = 2500 kgf/m3.


Base Reactions

File View Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted

Base Reactions

Filter:

	OutputCase	CaseType Text	GlobalFX Kgf	GlobalFY Kgf	GlobalFZ Kgf	GlobalMX Kgf-cm	GlobalMY Kgf-cm	GlobalMZ Kgf-cm
▶	Peso Propio	LinStatic	3,275E-12	-1,166E-12	1361937,9	680968951	-2042906852	-4,796E-0

Las cargas vivas corresponden a las cargas que no son permanentes en las estructuras por esto es importante tener en cuenta que su utilización para oficina conlleva una determinada sobrecarga de uso, de techo y de nieve, estas son de 0,25 tonf, 0,2 tonf y 0,025 tonf respectivamente.

Para el caso de las cargas de sismo se hace un análisis espectral en ambas direcciones.

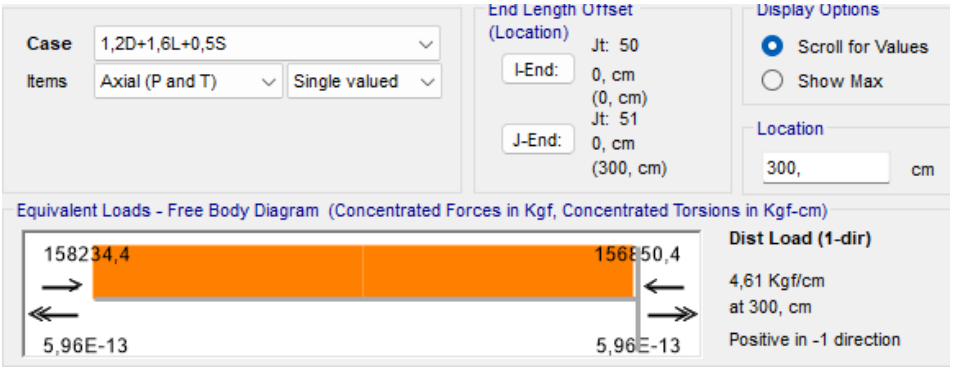
5.1. combinaciones de cargas

Para las combinaciones de carga se hará uso de la NCh3171.Of2010 “Diseño estructural - Disposiciones generales y combinaciones de cargas”, con esto las diferentes combinaciones de carga quedan de la siguiente manera

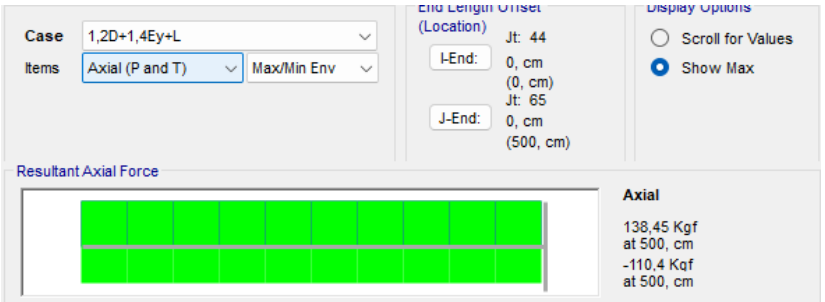
1) C1: 1,4D
2) C2: 1,2D+1,6L+0,5S
3) C3: 1,2D+1,6+0,5L
4) C4: 1,2D+1,4Ex+L
5) C5: 1,2D+1,4Ey+L

Siendo D cargas muertas, L cargas vivas, S carga de nieve, Ex sismo en dirección x y Ey sismo en dirección y.

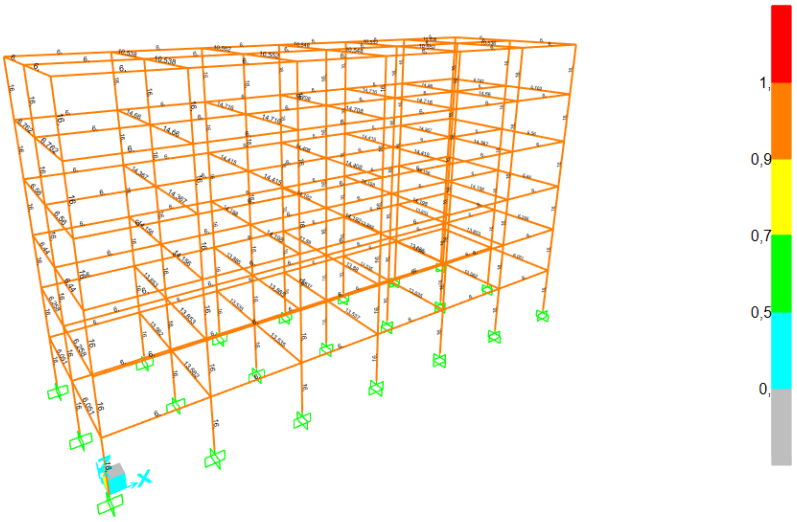
Luego de diseñar toda la estructura en el programa SAP2000, La columna más solicitada tiene el valor de P= 158234,39 kgf



La viga más solicitada tiene valor de P=138,45 kgf



En la prueba de hormigón en el software dio lo siguiente, lo que gráficamente muestra cómo la estructura no se encuentra sobredimensionada debido a que está en un factor de utilización cercano al valor 1.



6. Diseño manual de la viga y columna más solicitada.

7. Conclusiones.

La estructura cumple con los requerimientos de servicio y resistencia especificados en el documento, ya que en ninguno de sus elementos el factor de utilización es mayor a uno.

8. Anexos.